

明 細 書

薬液供給装置

技術分野

[0001] 本発明は薬液などの液体を所定量ずつ吐出するようにした薬液供給装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハ製造技術、液晶基板製造技術、磁気ディスク製造技術及び多層配線基板製造技術などの製造プロセスにあつては、フォトリソ液、スピニオンガラス液、ポリイミド樹脂液、純水、エッチング液、有機溶剤などの薬液が使用されており、これらの薬液の塗布には薬液供給装置が用いられている。

[0003] たとえば、半導体ウエハの表面にフォトリソ液を塗布する場合には、半導体ウエハを水平面上において回転させた状態のもとで、薬液供給装置により半導体ウエハの表面に一定量のフォトリソ液を滴下するようにしている。フォトリソ液を吸い上げるポンプは半導体ウエハより下に配置されており、ポンプにより吸い上げられたフォトリソ液は一端部にノズルが装着されたチューブを通して半導体ウエハに滴下されるようになっている。半導体ウエハの中心部にある塗布位置と載置作業の妨げとならない退避位置との間でのノズルの移動を可能とするために、チューブはある程度たわませて配置しておく必要がある。

[0004] フォトリソ液などの薬液の粘度は液温により変化するため、塗布状態とくに膜厚を安定させるためには薬液の温度を一定に保つ必要がある。薬液の温度調節に関する技術として、これまでに、チューブを二重管構造にするとともに、外側のチューブつまり外管に温度が調節された純水を温調水として流し込み、内側のチューブつまり内管を流れる薬液の温度を一定に保つ技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。一般に、二重管構造のチューブを用いて薬液の温度を調節する場合には、二重管の長さは、薬液の吐出が行なわれる間に、少なくとも次の吸引吐出時にノズルから吐出される量の薬液を所望の温度の範囲内に調節することができる程度に設定しておく必要がある。

特許文献1:特開2003-297788号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 最近、フォトレジスト液などの薬液の節約や歩留まりの向上のため、更なる吐出量や流量の安定化が求められている。そのためには、一定量の薬液が吸引吐出されるポンプの二次側における抵抗は出来るだけ小さく、かつ出来るだけ安定している方が好ましい。
- [0006] ところで、半導体ウエハ上を移動するノズルに装着されるチューブはある程度たわませておく必要があるが、そうするとノズルが移動する度にチューブは変形するので二次側の抵抗が不安定なものとなってしまう。また、薬液による変質を防止するため樹脂により形成されたポンプやチューブは、その内側を流れる流体の圧力によっても僅かに変形するが、流体の圧力は流体の粘度により変動するものであるため、薬液の種類を変更する度に二次側の抵抗が不安定なものとなってしまう。ポンプの二次側の抵抗が変動する度にポンプや各種バルブの作動タイミングを設定し直すのでは作業性に劣る。
- [0007] 本発明の目的は吐出量や流量の安定化を図った薬液供給装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の薬液供給装置は、薬液を吐出する噴射口が形成され、外部に開口する接続ポートに連通する一次側流路を開閉する一次側バルブと前記噴射口に連通する二次側流路を開閉する二次側バルブとが組み付けられるノズル組立体を有し、前記一次側バルブと前記二次側バルブの間に設けられるポンプの容積を膨張させることで前記接続ポートから前記ノズル組立体の内部に薬液を吸引し、前記ポンプの容積を収縮させることで前記噴射口から前記ノズル組立体の外部に薬液を吐出することを特徴とする。
- [0009] 本発明の薬液供給装置は、前記ポンプに吸引される薬液が流れる内管と、当該内管が内部に配置され当該内管を流れる薬液の温度を調節する温調水が流れる外管とにより構成される二重管が前記接続ポートに接続されることを特徴とする。

- [0010] 本発明の薬液供給装置は、前記ポンプには前記外管に連通して温調水が流れ込む温調水流路が形成されることを特徴とする。
- [0011] 本発明の薬液供給装置は、前記ポンプは一端が前記一次側流路に連通し他端が前記二次側流路に連通するチューブ形状の可撓性膜により形成され、当該可撓性膜の膨張により薬液を吸引し、当該可撓性膜の収縮により薬液を吐出することを特徴とする。
- [0012] 本発明の薬液供給装置は、前記可撓性膜は駆動媒体が充填される駆動室に収容され、前記駆動媒体の容量又は圧力を減らすことによって前記可撓性膜を膨張させ、前記駆動媒体の容量又は圧力を増やすことによって前記可撓性膜を収縮させることを特徴とする。
- [0013] 本発明の薬液供給装置は、前記ノズル組立体は薬液が塗布されるワークの上方を移動する可動アームに固定されることを特徴とする。
- [0014] 本発明の薬液供給装置は、前記駆動室に充填される前記駆動媒体の容量又は圧力を増減させる駆動装置は前記可動アーム以外の箇所に設置されるとともに、前記駆動装置と前記駆動室とは前記駆動媒体が流れるチューブを介して接続されることを特徴とする。
- [0015] 本発明の薬液供給装置は、前記駆動媒体は非圧縮性媒体であり、前記駆動室における前記非圧縮性媒体の容量を減らすことによって前記可撓性膜を膨張させ、前記非圧縮性媒体の容量を増やすことによって前記可撓性膜を収縮させることを特徴とする。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、薬液が流れる内管と温調水が流れる外管とにより構成される二重管はポンプの一次側に接続されており、ポンプの二次側の抵抗は小さくかつ安定しているので、所定量の薬液を安定して吐出することができる。薬液の種類を変更する度に、ポンプや各種バルブの作動タイミングを設定し直す手間が省け、作業性が向上する。
- [0017] 本発明によれば、薬液を吸引吐出するポンプは噴射口が形成されるノズル組立体と一体として設けられており、ポンプから吐出された薬液は抵抗が不安定なチューブ

を通らずに噴射口から吐出されるので、所定量の薬液を安定して吐出することができる。ノズル組立体をワークの上方を移動する可動アームに固定することによって、塗布位置の直上にポンプを配置することができる。

- [0018] 本発明によれば、ポンプ室の外周に温調水が流れる温調水流路を形成することにより、吐出直前までポンプ室内の薬液の温度を一定に保つことができる。ポンプ室を膨張収縮させる駆動媒体が充填された媒体室及び駆動室の外周に温調水が流れる温調水流路を形成することにより、駆動媒体の温度を一定に保つことができる。薬液や駆動媒体の温度を一定に保つことにより、薬液の吐出量や流量が安定する。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の一実施の形態である薬液供給装置の概略を示す流体回路図である。
[図2]二重管が接続された継手ブロックの拡大断面図である。
[図3]図1の流体回路図に示される薬液供給装置の拡大断面図である。
[図4]図1の流体回路図に示される駆動装置の拡大断面図である。
[図5]本発明の一実施の形態として半導体ウエハにフォトリソ液を塗布するための装置として本発明を適用する場合の薬液供給装置の使用状態を示す一部省略断面図である。
[図6]他の実施の形態である薬液供給装置の一部省略断面図である。
[図7]空気圧力と磁気力とにより作動するバルブを用いた他の実施の形態である薬液供給装置の一部省略断面図である。
[図8]従来の薬液供給装置の概略を示す流体回路図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0020] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態である薬液供給装置の概略を示す流体回路図である。ノズル組立体10は、薬液を吐出する噴射口11が形成される図示略L字状のノズルホルダ12と、ノズルホルダ12に組み付けられる一次側バルブ13及び二次側バルブ14と、一次側バルブ13と二次側バルブ14との間に設けられ薬液タンク15内に貯留された薬液を吸引し噴射口11に向けて吐出するポンプ16とを有している。
- [0021] ノズルホルダ12の下側にはノズル本体17が突出して配置されており、このノズル本

体17の先端部には噴射口11が下方に向けて開口しており、ノズル組立体10の上側では接続ポート18が上方に向けて開口している。この接続ポート18には、ポンプ16に吸引される薬液が流れる内管19と、内部に内管19が配置される外管20とにより構成される二重管21の一端部が接続されている。この二重管21の他端部には継手ブロック22が接続されており、内管19と外管20は継手ブロック22の内部で分岐しており、内管19は継手ブロック22を貫通してその一端部が薬液タンク15の内部に配置されており、外管20はそのチューブエンドが継手ブロック22の内部に形成された貫通流路23に接続されている。

[0022] 図2は二重管が接続された継手ブロックの拡大断面図である。図示する場合にあっては、継手ブロック22の内部には、継手ブロック22を一方向に貫通する貫通流路23とその貫通流路23に連通して貫通流路23の径方向に向けて延びる分岐流路24とにより構成されるT字流路25が形成されており、分岐流路24は継手ブロック22の側面に開口する連結ポート26に連通している。貫通流路23には内管19が貫通して配置されており、連結ポート26には所定の連結部材27がねじ結合されるように雌ねじが形成されている。図1に示されるように、この連結ポート26には一端部に連結部材27を備え他端部が温度調節器28に接続されるチューブ29が接続されており、温度調節器28により温調された温調水はチューブ29及びT字流路25を通して外管20に流れ込むようになっている。

[0023] 温調水は吐出前の薬液の温度を調節するものであり、温度調節器28から流出された後は廃棄されるようにしても良いが、図示される場合にあつては、一端部がノズル組立体10に接続され他端部が温度調節器28に接続されるチューブ30を復路として還流するようになっている。温調水としては純水などの溶液が用いられ、温度調節器28に流入した温調水は薬液の種類に応じて内蔵されたヒーターにより所定の温度に調節された後に流出される。なお、温調水が還流する外管20やチューブ30など温調水が流れ込む部材の周囲をグラスウールなどの保温材で包んで温調水の保温性を高めるようにしても良い。図1に示される場合にあつては、ノズル組立体10にはチューブ31を介して後述する駆動装置32が接続されている。

[0024] 図3は図1の流体回路図に示される薬液供給装置の拡大断面図である。ノズルホ

ホルダ12は底板部12aと側板部12bとを略L字状に組み付けることにより形成されており、底板部12aにはノズル本体17を組み付けるための取付け孔12cが垂直方向に貫通して形成されており、その取付け孔12cには噴射口11に連通する吐出流路17aが軸方向に沿って形成されたノズル本体17が組み付けられている。

- [0025] ノズル本体17の上部つまりノズルホルダ12の底板部12aには側板部12bに当接して二次側バルブ14の流路部14aが組み付けられている。流路部14aの内部には吐出流路17aを介して噴射口11に連通する二次側流路14bが形成されており、流路部14aと一体として二次側バルブ14を構成する作動部14cの内部には収容室14dが形成されており、収容室14dには二次側流路14bを開閉する往復動体33が往復動自在に収容されている。
- [0026] 往復動体33は収容室14dの内周面にVシール34を介して摺接しており、二次側流路14bに面する往復動体33の一端部にはダイヤフラム35が装着されており、他端部には調節ばね36が装着されている。ダイヤフラム35は弾性材料により形成され、その外縁は流路部14aと作動部14cとの間に挟み込まれており、往復動体33の移動に連動して二次側流路14bを開く位置と閉じる位置とに弾性変形することができる。
- [0027] 収容室14dはダイヤフラム35によって二次側流路14bに連通する流路開閉室37と往復動体33を駆動させる作動圧室とに区画形成されており、更に作動圧室は往復動体33によって2つの作動圧室38, 39に区画形成されている。作動圧室38, 39のそれぞれには外部に開口する給排ポート40, 41が連通しており、往復動体33は作動圧室38に供給される空気圧力と調節ばね36の付勢力とを駆動力として、ダイヤフラム35が二次側流路14bを開く位置と閉じる位置とに作動するようになっている。なお、調節ばね36を設けず、作動圧室38, 39の圧力差で往復動体33を駆動しても良い。
- [0028] 二次側バルブ14の上側では、ノズルホルダ12の側板部12bに対して一次側バルブ13の流路部13aが組み付けられている。流路部13aの内部には接続ポート18に連通する一次側流路13bが形成されており、流路部13aと一体として一次側バルブ13を構成する作動部13cの内部には収容室13dが形成されており、収容室13dには一次側流路13bを開閉する往復動体42が往復動自在に収容されている。

- [0029] 一次側バルブ13の作動部13cの構造は二次側バルブ14の作動部14cの構造と同様であり、ダイヤフラム43が装着された往復動体42が作動圧室44に供給される空気圧力と調節ばね46の付勢力とを駆動力として、ダイヤフラム43が一次側流路13bを開く位置と閉じる位置とに作動するようになっている。なお、調節ばね46を設けず、作動圧室44、45の圧力差で往復動体42を駆動しても良い。
- [0030] 一次側バルブ13の上側では、継手ブロック47が一次側バルブ13を介してノズルホルダ12に組み付けられている。継手ブロック47の内部には、継手ブロック47を一方向に貫通する貫通流路48とその貫通流路48に連通して貫通流路48の径方向に向けて延びる分岐流路49とにより構成されるT字流路50が形成されており、分岐流路49は先端で折れ曲がって、貫通流路48と同じく一次側バルブ13に当接する側の側面に開口するように形成されている。二重管21を構成する内管19と外管20は継手ブロック47の内部で分岐され、内管19は継手ブロック47を貫通して配置され、そのチューブエンドが一次側流路13bに連通しており、外管20はそのチューブエンドが継手ブロック47の内部に形成された分岐流路49に接続されている。つまり、内管19を流れる薬液は一次側流路13bに流れ込むようになっており、外管20を流れる温調水は分岐流路49に流れ込むようになっている。
- [0031] 一次側バルブ13と二次側バルブ14との間に設けられるポンプ16は、一端が一次側流路13bに連通し他端が二次側流路14bに連通するチューブ形状の可撓性膜51により形成されている。この可撓性膜51の内部にはポンプ室52が形成されており、可撓性膜51を外側に弾性変形させることによってポンプ室52内の容積を膨張させるとポンプ室52内に薬液が吸引され、可撓性膜51を内側に弾性変形させることによってポンプ室52内の容積を収縮させるとポンプ室52外へ薬液が吐出されるようになっている。
- [0032] 可撓性膜51を弾性変形つまりポンプ室52を膨張収縮させるために、図3に示される場合にあっては、可撓性膜51を駆動媒体が充填される駆動室53に収容するとともに、駆動室53内の駆動媒体の容量又は圧力を所定のタイミングで繰り返し増減させるようにしている。駆動室53に充填される駆動媒体の容量又は圧力を減らすことによって可撓性膜51を膨張させ、駆動媒体の容量又は圧力を増やすことによって可撓

性膜51を収縮させることができる。

[0033] 駆動媒体としては正圧空気や負圧空気を用いることができ、特に駆動媒体の容量を増減させることによってポンプ室52を膨張収縮させる場合には駆動媒体として非圧縮性媒体を用いることもできる。駆動室53には駆動媒体の容量又は圧力を変える駆動装置が接続されるが、その一例として、駆動室53には非圧縮性媒体の容量を変える駆動装置32がチューブ31を介して接続されている。

[0034] 図4は図1の流体回路図に示される駆動装置の拡大断面図である。駆動装置32は非圧縮性媒体が充填される媒体室32aと、その媒体室32a内の容積を変化させる作動部32bとを有している。媒体室32aには外部に開口する接続ポート54が形成され、その接続ポート54にはチューブ31が接続されており、媒体室32a内の非圧縮性媒体の容量を変化させるとチューブ31を介して連通する駆動室53内の非圧縮性媒体の容量を変化させることができるようになっている。

[0035] 媒体室32aは軸方向に弾性変形自在の蛇腹状のベローズ55により区画形成されており、そのベローズ55の内部には一端部をベローズ55に固定された往復動体56が軸方向に往復動自在に配置されている。ベローズ55が固定されない往復動体56の他端部にはナット57が埋設されており、そのナット57には送りねじ58が螺合しており、往復動体56の外周面上には回転防止部材59が装着されている。送りねじ58の一端はモータ60に連結されており、モータ60を正転駆動又は逆転駆動させることにより往復動体56を往復動させることができるようになっている。

[0036] 往復動体56の往復動ストロークに対応して媒体室32aの容積は変化し、往復動体56を前進つまりベローズ55を伸ばす方向に駆動させるとポンプ室52では薬液の吐出圧が発生し、反対に後進つまりベローズ55を縮める方向に駆動させるとポンプ室52では薬液の吸入圧が発生する。なお、往復動体56を往復動させるための手段としては、空気圧シリンダや油圧シリンダなどの流体圧シリンダを用いるようにしても良い。また、往復動体56のストローク位置を検出するためのセンサ61を設けるようにしても良く、この場合には薬液の吸引量及び吐出量を正確に制御することができる。

[0037] 駆動媒体として正圧空気や負圧空気を用いる場合には、駆動装置としてコンプレッサやエジェクタなどが切換弁を介して駆動室53に接続されることになる。駆動室53

に收容される可撓性膜51としてはダイヤフラムでもベローズでも良い。

- [0038] ポンプ16に温調水が流れ込む温調水流路62を形成し、ポンプ室52内の薬液の温度を調節するようにしても良い。図3に示される場合にあっては、駆動室53を区画形成するポンプ形成体63にはポンプ室52の外周を取り囲むように温調水流路62が形成されており、この温調水流路62には外管20を流れる温調水が分岐流路49を通過して流れ込むようになっている。外管20を介してノズル組立体10に流入した温調水は、チューブ30を復路として温度調節器28に還流されるようになっている。
- [0039] 図5は本発明の一実施の形態として半導体ウエハにフォトリソ液を塗布するための装置として本発明を適用する場合の薬液供給装置の使用状態を示す一部省略断面図である。ワークである半導体ウエハWにフォトリソ液を塗布する場合には、半導体ウエハWを水平面上において回転させた状態のもとで、所定量のフォトリソ液が半導体ウエハW表面の所定の箇所、例えば半導体ウエハWの回転中心部に一定量滴下される。
- [0040] 半導体ウエハWは円盤状の回転体64の上に載置されており、回転体64は図示しないモータなどの駆動部により回転駆動される回転軸65に固定されている。半導体ウエハW上に塗布された薬液が遠心力によって周囲に飛散しないように、半導体ウエハW及び回転体64を收容するようにカップ66が配置されており、カップ66の底板部には飛散した薬液を回収する廃液路67が形成されている。
- [0041] 半導体ウエハWの上方には可動アーム68が配置されており、可動アーム68の一端部にはノズルホルダ12が固定されるようになっている。可動アーム68はノズル組立体10に形成された噴射口11が滴下位置の直上にセットされる塗布位置と半導体ウエハWの載置作業の障害とならない位置にノズル組立体10を移動させる退避位置との間を移動する。薬液タンク15、温度調節器28、及び駆動装置32のそれぞれは、二重管21、チューブ30、31及び継手ブロック22を介して可動アーム68以外の箇所に設置されている。上述の通り、可動アーム68は塗布位置と退避位置との間を移動するので、移動の妨げとならないように二重管21及びチューブ30、31のそれぞれはある程度たわませて配置されている。さらに、二重管21の長さは、薬液の吐出が行なわれる時間で、少なくとも次の吸引吐出に供される薬液を所望の温度の範囲内に

調節できるようにすることも考慮して設定されている。

- [0042] ところで、薬液タンク15内に収容される薬液がフォトレジスト液である場合には、薬液と反応しないように、内管19、可撓性膜51、ノズル本体17などの薬液が流れる部材はフッ素樹脂であるフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)により形成される。ただし、樹脂材料としてはPFAに限られず、弾性変形する材料であれば他の樹脂材料や金属材料を使用するようにしても良い。
- [0043] つぎに、半導体ウエハW上に薬液を塗布する場合の薬液供給装置の作動について説明する。
- [0044] ポンプ室52内に薬液を吸引するためには、一次側バルブ13の往復動体42を一次側流路13bを開く位置に作動させるとともに、二次側バルブ14の往復動体33を二次側流路14bを閉じる位置に作動させる。次いで、駆動装置32の往復動体56を後進させることによってポンプ室52を膨張させることで、内管19にある薬液がポンプ室52内に所定量吸引されることになる。上述の通り、二重管21の長さは次回の吸引吐出時にノズルから吐出される薬液を所望の温度の範囲内に調節できる程度に設定されており、外管20には薬液の温度を一定に保つ温調水が流れている。よって、ポンプ室52に吸引される薬液の温度は常に一定である。そして、温調水流路62を流れる温調水によりポンプ室52内に吸引された後の薬液の温度も一定に保たれる。
- [0045] ポンプ室52外に薬液を吐出するためには、一次側バルブ13の往復動体42を一次側流路13bを閉じる位置に作動させるとともに、二次側バルブ14の往復動体33を二次側流路14bを開く位置に作動させる。次いで、駆動装置32の往復動体56を前進させることによってポンプ室52を収縮させることで、ポンプ室52内にある薬液を噴射口11から吐出することができる。
- [0046] 噴射口11から薬液を吐出する際には、ノズル本体17は塗布位置に配置されており、半導体ウエハW上への薬液の塗布が完了した後は、ノズル本体17は退避位置に移動される。上述の通り、噴射口11が形成されるノズル本体17はポンプ16の二次側バルブ14の直後に設けられており、一定量の薬液が吸引吐出されるポンプ16の二次側における抵抗は小さく、かつ安定したものとなっている。これより、半導体ウエハWに対して薬液を一定量ずつ安定的に塗布することができる。

- [0047] ところで、駆動装置32に対して従動側であるポンプ16と駆動側である駆動装置32とは一体として構成するようにしても良い。図6は他の実施の形態である薬液供給装置の一部省略断面図である。なお、図3及び図4に示される部材と同様の部材には同一の符号が付されている。図示される場合にあつては、図4に示される駆動装置32をノズルホルダ12に組み付けるとともに、一次側バルブ13及び二次側バルブ14のそれぞれは駆動装置32を介してノズルホルダ12に組み付けられるようになっている。ポンプ室52の外周に形成された温調水流路62は駆動室53の外周にまで延設されており、駆動媒体の温度を一定に保つことができるようになっている。駆動媒体の温度変化を無くすことによって、ポンプ16の吐出精度が向上する。また、一体の別の例として、特開平10-61558号公報に記載された駆動方式を用いてポンプ室52を膨張収縮させることもできる。
- [0048] また、一次側バルブ13や二次側バルブ14としては、図1〜図6に示されるような空気圧力により作動するエアオペレートバルブに限られることなく、電気信号により作動するソレノイドバルブや逆止弁、その他のバルブを用いるようにしても良い。図7は空気圧力と磁気力とにより作動するバルブを用いた他の実施の形態である薬液供給装置の一部省略断面図である。なお、図3に示される部材と同様の部材には同一の符号が付されている。
- [0049] ノズルホルダ12の上部つまりノズルホルダ12の底板部12aには、空気圧力により作動する二次側バルブ14に代えて、空気圧力と磁気力とにより作動する代替バルブ69の流路部69aが組み付けられている。樹脂製の流路部69aの内部には上向きに開口して形成される大径室70とその大径室70の底部に開口して形成される小径室71とが設けられている。小径室71の底部には吐出流路17aに連通する吐出ポート17bが設けられており、小径室71の内周面にはポンプ室52に連通する二次側流路69bが開口しており、小径室71内にはポンプ室52内に吸引された薬液が流れ込んでいく。
- [0050] 小径室71と大径室70とは大径室70に嵌入される断面凹形状の封止部材70aにより区画形成されており、封止部材70aの内側にはリング状の吸着板72が嵌入されている。小径室71には小径室71の内周面に摺接する往復動体73が収容されており、

往復動体73は封止部材70aに当接して吐出ポート17bを開く位置と、小径室71の底部に当接して吐出ポート17bを閉じる位置とに作動するようになっている。往復動体73の外周面上には軸方向に沿って複数の溝部73aが設けられており、往復動体73が吐出ポート17bを開く位置に作動すると、二次側流路69bにある薬液は溝部73aを通過して吐出流路17aに流れ込むようになっている。

[0051] 往復動体73には上側と下側とに磁区が配置されるように、例えば上側にN極が下側にS極が配置されるように永久磁石74が埋め込まれており、永久磁石74が磁性体である吸着板72に引き寄せられることによって往復動体73が吐出ポート17bを開く位置に作動するようになっている。

[0052] 吸着板72が嵌入された大径室70には、流路部69aと一体として代替バルブ69を構成する作動部69cが組み付けられている。作動部69cは、一端部に永久磁石75が装着され他端部に調節ばね76が装着され側面部にシール部材77が装着された往復動体78と、その往復動体78を往復動自在に収容するシリンダ部材79とを有している。

[0053] シリンダ部材79の内部は往復動体78によって2つの作動圧室80、81が区画形成されており、調節ばね76が収容されない方の作動圧室80には外部に開口する給排ポート79aが連通しており、往復動体78は作動圧室80に供給される空気圧力と調節ばね76の付勢力とを駆動力として、往復動体78に装着された永久磁石75が小径室71に収容された往復動体73に近づく方向と遠ざかる方向とに作動するようになっている。往復動体78に装着される永久磁石75は、例えば上側にS極を下側にN極を配置することによって、往復動体73に埋め込まれる永久磁石74と反発する方向に磁区が配置されている。よって、往復動体78を往復動体73に強制的に近づけると、永久磁石74、75同士が反発しあって、往復動体73は往復動体78から遠ざかる方向に作動することになる。

[0054] このような代替バルブ69にあつては、作動圧室80内に供給された空気圧力によって調節ばね76が圧縮され往復動体78が往復動体73から遠ざかる方向に作動すると、永久磁石74が埋め込まれた往復動体73が吸着板72に引き寄せられて吐出ポート17bを開き、二次側流路69bと吐出流路17aとが連通して、ポンプ室52及び小

径室71内の薬液は噴射口11から吐出されることになる。一方、作動圧室80への空気圧力の供給が停止されると調節ばね76の付勢力により往復動体78は往復動体73に近づく方向に作動し、往復動体73は反発して吐出ポート17bを閉じることによって、二次側流路69bと吐出流路17aとの連通を遮断することになる。

[0055] 図8は従来の薬液供給装置の概略を示す流体回路図である。従来は、ポンプ100の二次側に二重構造のチューブ101を配置し温度調節器28を用いて薬液の温度調節をするようにしていた。ここで、二重構造のチューブ101は、薬液の温度調節領域とノズル102の可動範囲を確保する観点から、所定の長さ以上のものが使用されていた。しかしながら、樹脂製のチューブは薬液の圧力やノズル102の移動によってたわむため二次側の抵抗が安定せず、薬液の吐出量や流量が安定しないという問題を生じていた。また、薬液の圧力は薬液の粘度により変動するものであるため、薬液の種類を変更する度にポンプ100や開閉バルブ103、サックバックバルブ104の作動タイミングを設定し直す必要があり作業性に劣っていた。

[0056] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、噴射口11から所定量の薬液を吐出した後に、噴射口11から薬液が液垂れするのを防止するために、サックバック動作を行なうことが必要となる場合がある。その場合には、一次側バルブ13を閉じ、二次側バルブ14(代替バルブ69)を開いた状態としてポンプ室52を膨張させると、吐出流路17aや二次側流路14b、69bに残留した薬液はポンプ室52内に吸引され、噴射口11からの液垂れを防止することができる。ただし、サックバック動作を行なわせる場合には二次側バルブとして逆止弁を用いることは出来ない。

[0057] ノズルホルダ12は略L字状に形成する必要はなく、更に、ポンプ形成体63に対して一次側バルブ13及び二次側バルブ14を組み付けるとともに、二次側バルブ14に対して噴射口11が形成されたノズル本体17を組み付けることによってノズル組立体10を構成しノズルホルダ12の使用を省略することも可能である。薬液タンク15と継手ブロック22との間に内管19を流れるゴミやドレンなどの異物を除去するためのフィルタを配置しても良い。非圧縮性媒体としては液体以外に粉体や粒体などを用いるようにしても良い。

産業上の利用可能性

- [0058] この薬液供給装置は、半導体ウエハ製造技術、液晶基板製造技術、磁気ディスク製造技術及び多層配線基板製造技術などの製造プロセスにおいて、フォトリソ液、スピニオンガラス液、ポリイミド樹脂液、純水、エッチング液、有機溶剤などの薬液を塗布するために使用することができる。

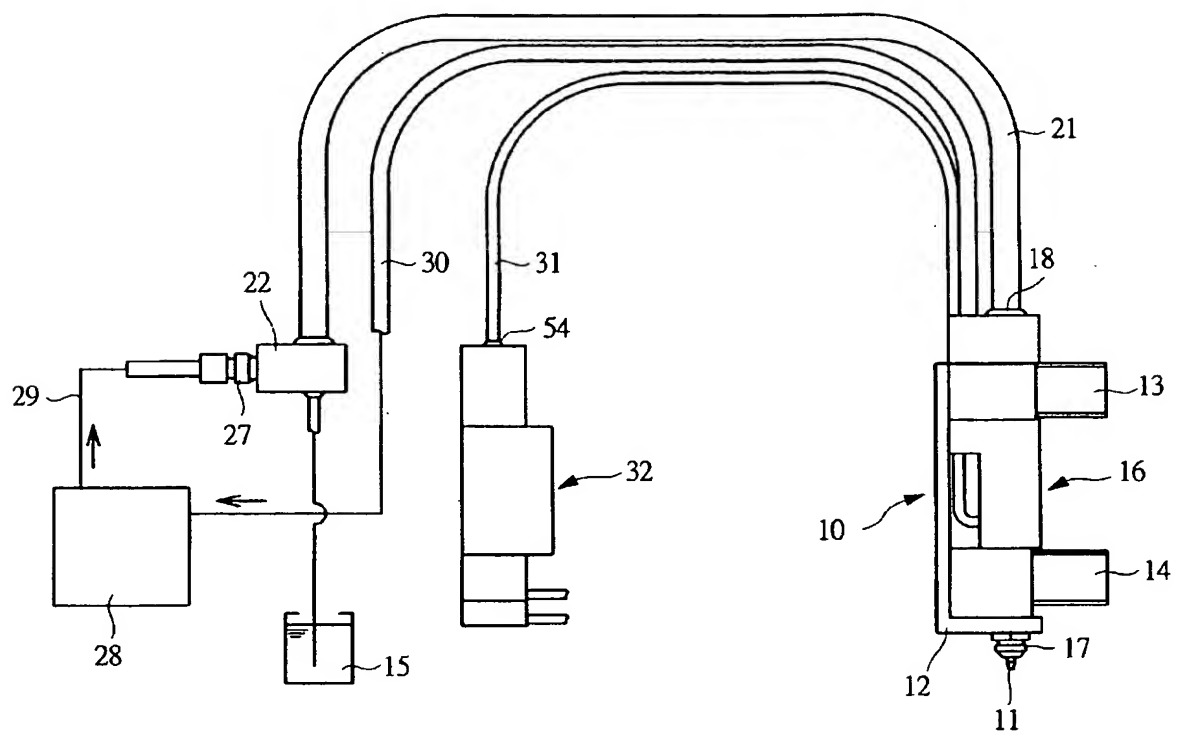
請求の範囲

- [1] 薬液を吐出する噴射口が形成され、外部に開口する接続ポートに連通する一次側流路を開閉する一次側バルブと前記噴射口に連通する二次側流路を開閉する二次側バルブとが組み付けられるノズル組立体を有し、
前記一次側バルブと前記二次側バルブの間に設けられるポンプの容積を膨張させることで前記接続ポートから前記ノズル組立体の内部に薬液を吸引し、前記ポンプの容積を収縮させることで前記噴射口から前記ノズル組立体の外部に薬液を吐出することを特徴とする薬液供給装置。
- [2] 請求項1記載の薬液供給装置において、前記ポンプに吸引される薬液が流れる内管と、当該内管が内部に配置され当該内管を流れる薬液の温度を調節する温調水が流れる外管とにより構成される二重管が前記接続ポートに接続されることを特徴とする薬液供給装置。
- [3] 請求項2記載の薬液供給装置において、前記ポンプには前記外管に連通して温調水が流れ込む温調水流路が形成されることを特徴とする薬液供給装置。
- [4] 請求項3記載の薬液供給装置において、前記ポンプは一端が前記一次側流路に連通し他端が前記二次側流路に連通するチューブ形状の可撓性膜により形成され、当該可撓性膜の膨張により薬液を吸引し、当該可撓性膜の収縮により薬液を吐出することを特徴とする薬液供給装置。
- [5] 請求項4記載の薬液供給装置において、前記可撓性膜は駆動媒体が充填される駆動室に收容され、前記駆動媒体の容量又は圧力を減らすことによって前記可撓性膜を膨張させ、前記駆動媒体の容量又は圧力を増やすことによって前記可撓性膜を収縮させることを特徴とする薬液供給装置。
- [6] 請求項5記載の薬液供給装置において、前記ノズル組立体は薬液が塗布されるワークの上方を移動する可動アームに固定されることを特徴とする薬液供給装置。
- [7] 請求項6記載の薬液供給装置において、前記駆動室に充填される前記駆動媒体の容量又は圧力を増減させる駆動装置は前記可動アーム以外の箇所に設置されるとともに、前記駆動装置と前記駆動室とは前記駆動媒体が流れるチューブを介して接続されることを特徴とする薬液供給装置。

- [8] 請求項7記載の薬液供給装置において、前記駆動媒体は非圧縮性媒体であり、前記駆動室における前記非圧縮性媒体の容量を減らすことによって前記可撓性膜を膨張させ、前記非圧縮性媒体の容量を増やすことによって前記可撓性膜を収縮させることを特徴とする薬液供給装置。

[図1]

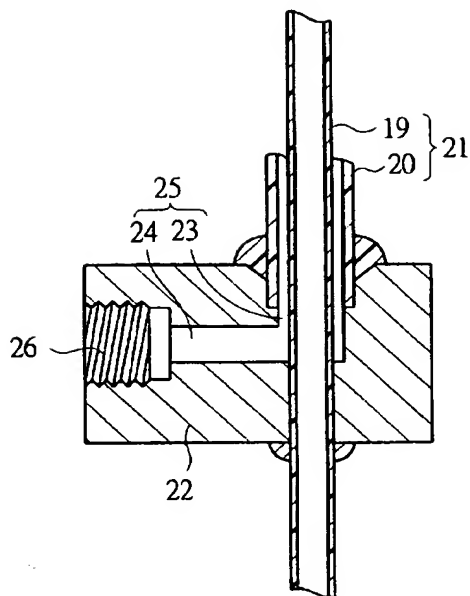
図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図2]

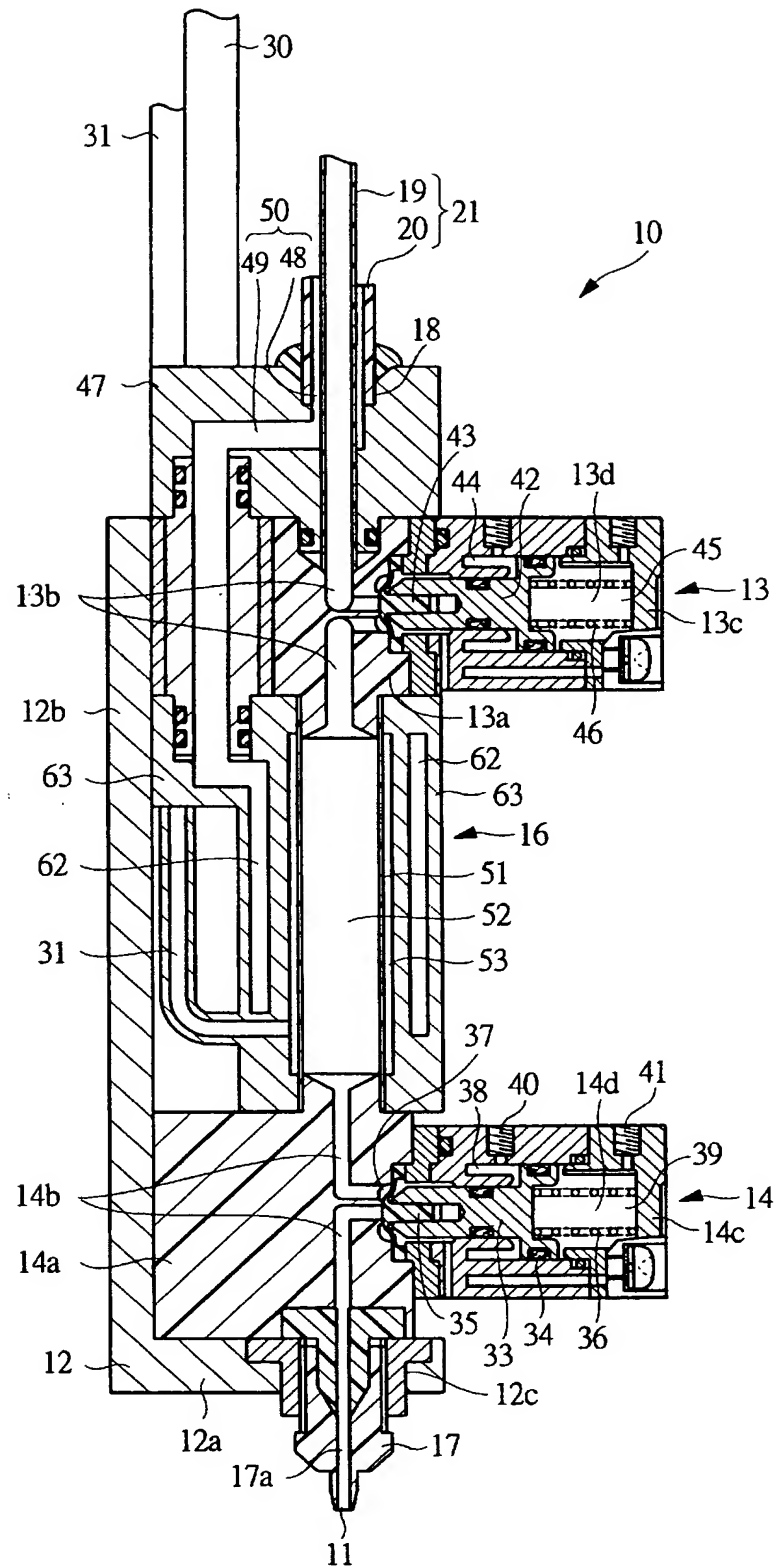
図 2



THIS PAGE BLANK (USPTO

[図3]

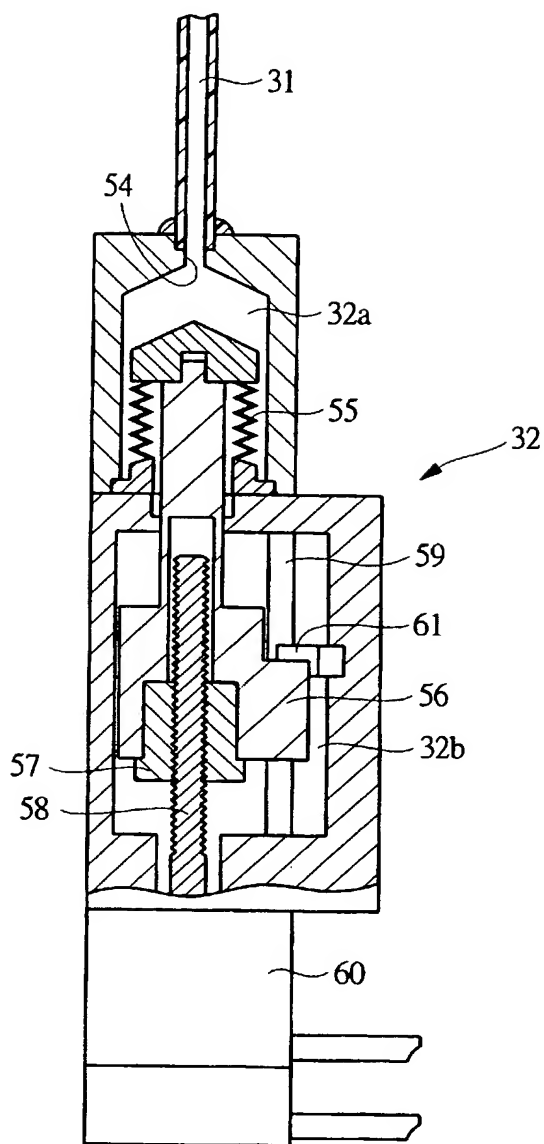
図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図4]

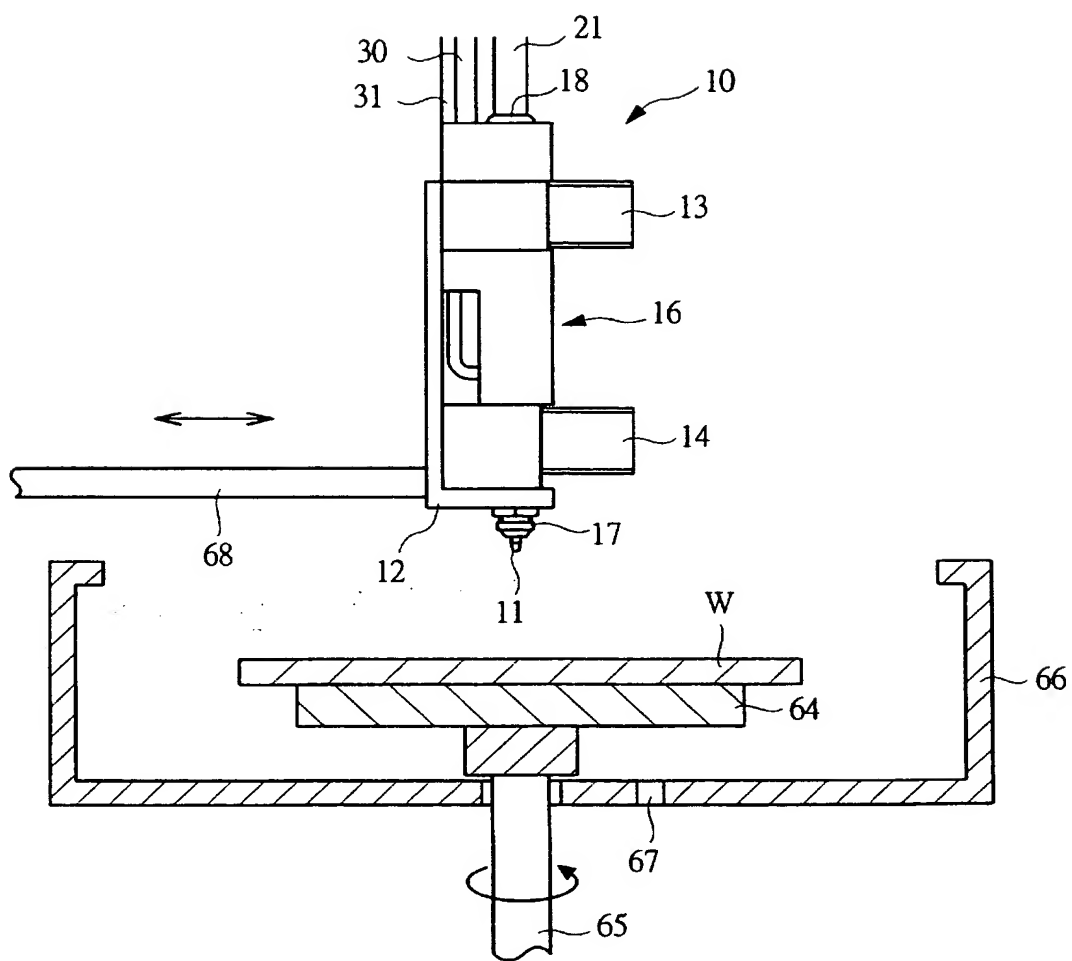
図 4



THIS PAGE BLANK (USP 16)

[図5]

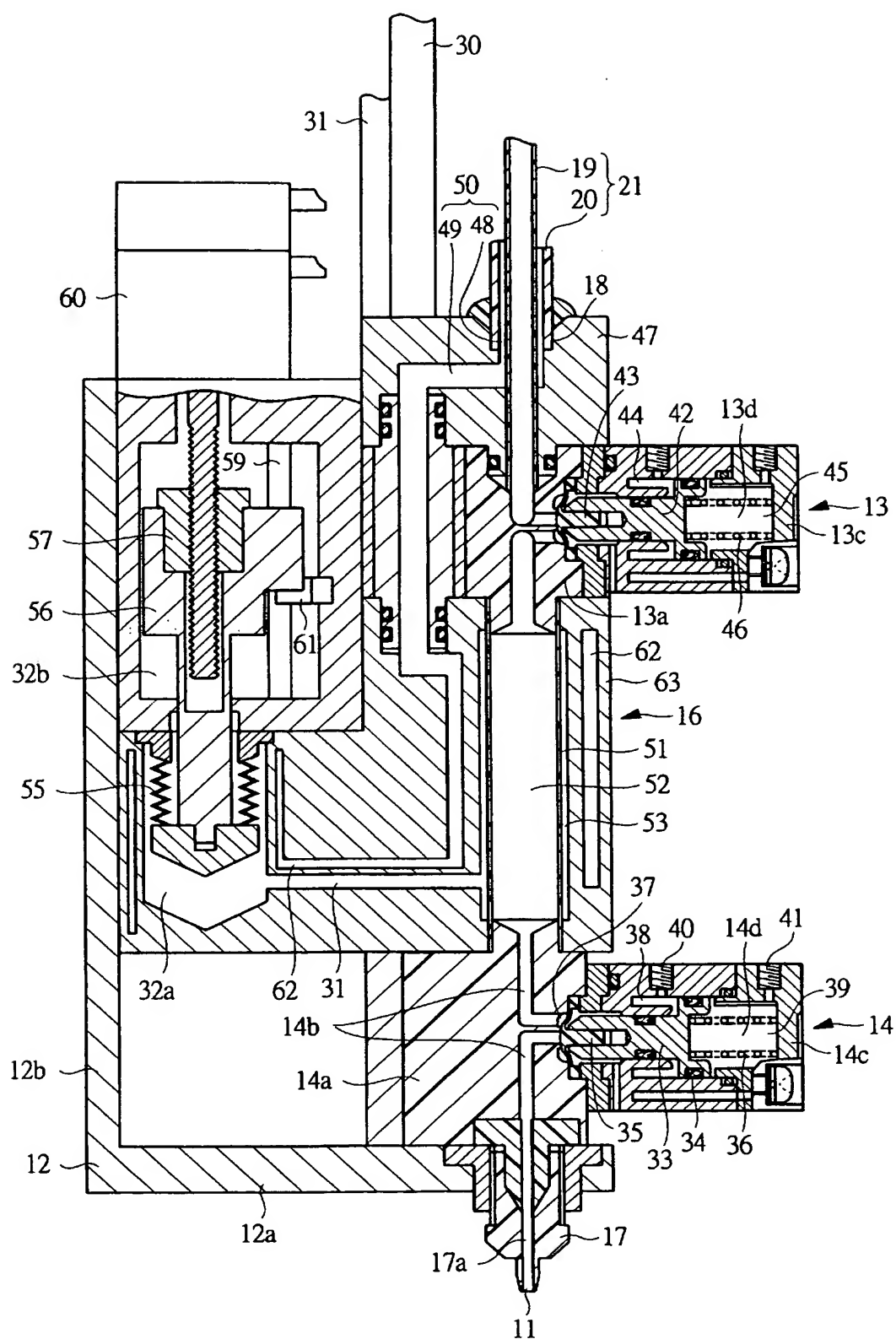
図 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図6]

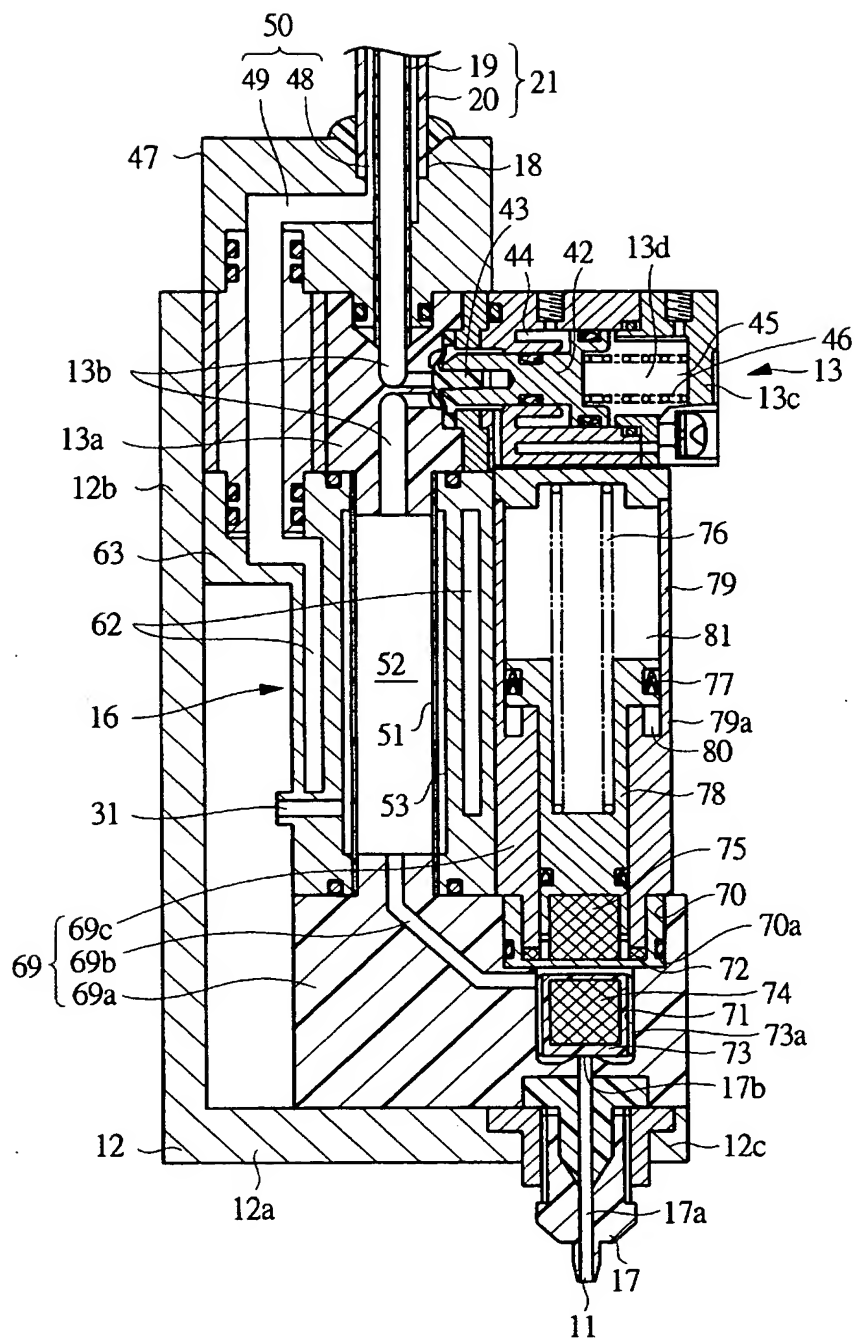
6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図7]

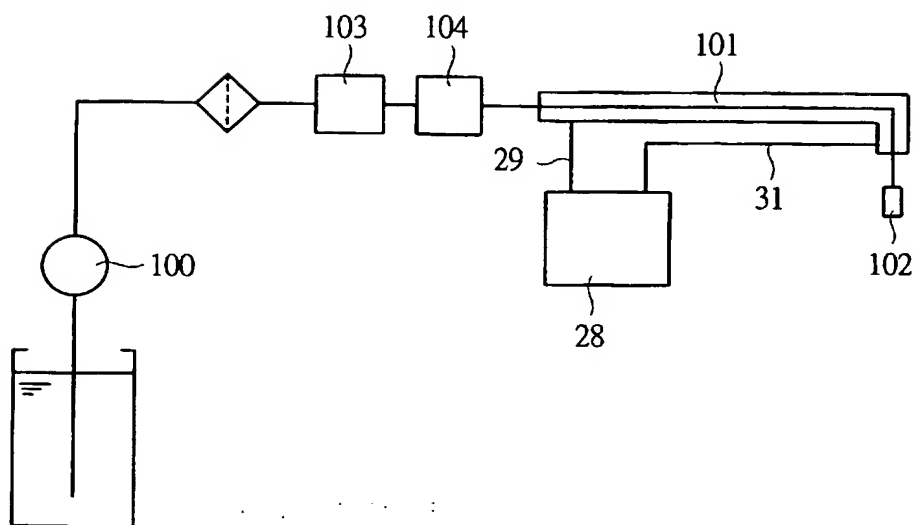
図 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図8]

図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B05C11/10, 5/00, H01L21/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B05C11/10, 5/00, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-244766 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 14 September, 1999 (14.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-297788 A (Tokyo Electron Ltd.), 17 October, 2003 (17.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	2-8
Y	JP 10-61558 A (KOGANEI CORP.), 03 March, 1998 (03.03.98), Full text; all drawings & US 6183223 B1	4-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May, 2005 (24.05.05)

Date of mailing of the international search report

14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B05C11/10, 5/00, H01L21/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B05C11/10, 5/00, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-244766 A (日本ビクター株式会社) 1999.09.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2003-297788 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.10.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-8
Y	JP 10-61558 A (株式会社コガネイ) 1998.03.03, 全文、全図 & US 6183223 B1	4-8

「 C欄の続きにも文献が列挙されている。

「 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村山 楨恒

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

3 F

9330

THIS PAGE BLANK (USPTO)